

FILM FORMING DEVICE

Publication number: JP2004079904

Publication date: 2004-03-11

Inventor: NARUI HIRONOBU

Applicant: SONY CORP

Classification:

- international: **H05B33/10; C23C16/448; H01L21/205; H01L51/50; H05B33/14; H05B33/10; C23C16/448; H01L21/02; H01L51/50; H05B33/14; (IPC1-7): H01L21/205; C23C16/448; H05B33/10; H05B33/14**

- european:

Application number: JP20020240818 20020821

Priority number(s): JP20020240818 20020821

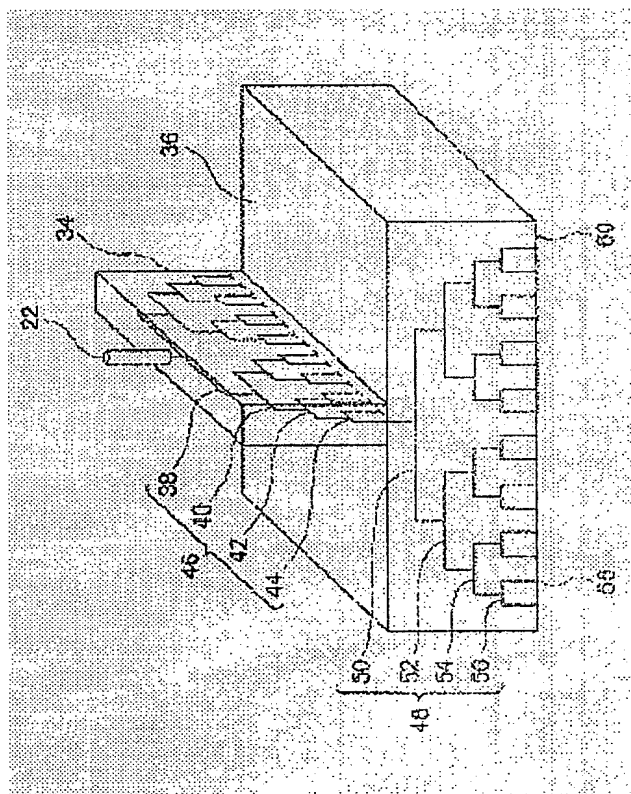
Report a data error here

Abstract of JP2004079904

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a film forming device for forming a thin film on the substrate of a large area like an organic EL element, the substrate of 20 inches for instance, while maintaining the excellent intra-plane uniformity of film quality and film thickness.

SOLUTION: This film forming device 30 is the film forming device of an organic thin film for forming the organic EL element, and is provided with the same constitution as a conventional film forming device except for the constitution of an injector. The injector 32 is constituted of a planar member 34 connected to a raw material gas supply tube 22 and a block-like member 36 connected to the planar member 34. The injector is constituted as the 8-stage cascade branching structure of 1st to 8th branching tubes formed at the planar member 34 and the block-like member 36.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-79904

(P2004-79904A)

(43) 公開日 平成16年3月11日(2004.3.11)

(51) Int. Cl.⁷

F1

テーマコード(参考)

H01L 21/205

H01L 21/205

3K007

C23C 16/448

C23C 16/448

4K030

H05B 33/10

H05B 33/10

5F045

H05B 33/14

H05B 33/14

A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2002-240818 (P2002-240818)

(22) 出願日 平成14年8月21日(2002.8.21)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(74) 代理人 100095326

弁理士 畑中 芳実

(72) 発明者 成井 啓修

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ

ニー株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB11 AB18 DB03 FA01

4K030 EA01 EA03 EA05 EA06 JA07

LA11

5F045 AA04 BB02 CA09 DP03 EP05

EF08 EF09

(54) 【発明の名称】 成膜装置

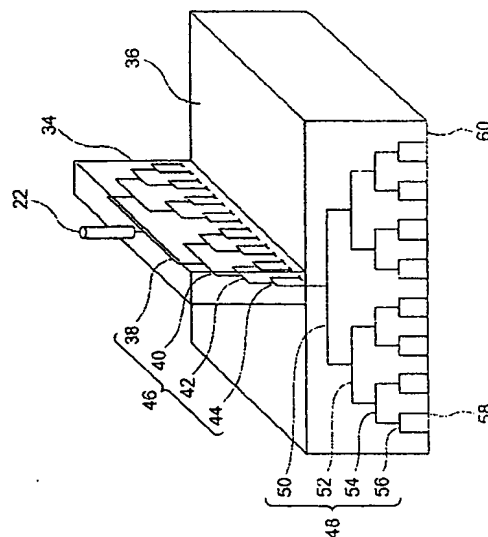
(57) 【要約】

【課題】膜質及び膜厚の良好な面内均一性を維持しつつ、有機EL素子のような大面積の基板、例えば20インチの基板上に薄膜を成膜できる成膜装置を提供する。

【解決手段】本成膜装置30は、有機EL素子形成用の有機薄膜の成膜装置であって、インジェクタの構成を除いて従来の成膜装置と同じ構成を備えている。インジェクタ32は、原料ガス供給管22に連結されている板状部材34と、板状部材34に連結されているブロック状部材36とから構成されている。インジェクタ32は、板状部材34及びブロック状部材36に形成された第1から第8の分岐管の8段縦続の分岐構造として構成されている。

【選択図】

図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板を収容し、基板上に膜を成膜する成膜チャンバと、成膜チャンバ内に設けられ、基板に向けて原料ガスを流出させるインジェクタと、インジェクタに原料ガスを供給する原料ガス供給管とを備え、インジェクタを介して原料ガスを成膜チャンバに導入して気相成長法により基板上に膜を成長させる成膜装置において、

インジェクタ内の原料ガス流路が、第1の分岐管と、第1の分岐管の各出口に接続された2本の第2の分岐管と、以下、同様にして、第 $(n-1)$ (n は2以上の任意の整数)の分岐管の各出口に接続された 2^{n-1} 個の第 n の分岐管からなる n 段縦続の分岐構造として構成され、

第1の分岐管が、原料ガス供給管の出口に接続された入口と、原料ガスを2系統に分流させる2本の分岐管体と、2本の分岐管体のそれぞれに設けられた出口とを有し、

第2の分岐管が、第1の分岐管の分岐管体の出口に接続された入口と、原料ガスを更に2系統に分流させる2本の分岐管体と、2本の分岐管体のそれぞれに設けられた出口とを有し、

第 n の分岐管が、それぞれ、第 $(n-1)$ の分岐管の分岐管体の出口に接続された入口と、原料ガスを更に2系統に分流させる2本の分岐管体と、2本の分岐管のそれぞれに設けられ、原料ガスを成膜チャンバ内に流出させる出口とを有することを特徴とする成膜装置。

【請求項 2】

インジェクタの流路を構成する第1から第 n の分岐管は、それぞれ、所定の平面に沿って形成され、

第1の分岐管から第 m ($2 \leq m \leq n-1$)の分岐管が設けられている面は、それぞれ、相互に平行であり、第 $(m+1)$ の分岐管から第 n の分岐管が設けられている面は、それぞれ、相互に平行であり、かつ第 $(m+1)$ の分岐管から第 n の分岐管が設けられている面は第1の分岐管から第 m ($2 \leq m \leq n-1$)の分岐管が設けられている面に交差していることを特徴とする請求項1に記載の成膜装置。

【請求項 3】

第1の分岐管から第 m ($2 \leq m \leq n-1$)の分岐管は一つの面からなる第1面に設けられており、第 $(m+1)$ の分岐管から第 n の分岐管は一つの面からなる第2面に設けられており、かつ第2面は第1面に交差していることを特徴とする請求項2に記載の成膜装置。

【請求項 4】

インジェクタの流路を構成する第1から第 n の分岐管は、それぞれ、所定の平面に沿って形成され、かつ第 m ($2 \leq m \leq n$)の分岐管が設けられている面が、第 $(m-1)$ の分岐管が設けられている面に対して交差していることを特徴とする請求項1に記載の成膜装置。

【請求項 5】

インジェクタの流路を構成する各分岐管の2本の分岐管体は、分岐管体の入口から各分岐管体の出口までの原料ガスの流路長さがそれぞれ等しくなるように形成されていることを特徴とする請求項1から4のうちのいずれか1項に記載の成膜装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インジェクタを介して原料ガスを成膜チャンバに導入して気相成長法により基板上に膜を成長させる成膜装置に関し、更に詳細には、膜厚及び膜質の面内均一性の良好な膜を大面積基板上に成膜できる成膜装置、特に有機EL素子の構成膜の成膜に最適な成膜装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

有機EL素子は、ガラス基板上に、ITO電極、有機薄膜からなるホール輸送層、有機薄

膜からなる発光層、及びMgAg電極の積層構造を備えた発光素子である。ホール輸送層及び発光層を構成する有機薄膜は、通常、MOCVD法などの気相成長法を適用した成膜装置によって成膜されている。

ところで、有機EL素子を構成する有機薄膜を成膜する基板は、トランジスタ等の半導体装置形成用の通常のウエハ、例えば8インチ・ウエハに比べて大きな成膜面積を有するので、有機EL素子の有機薄膜を成膜する際には、膜厚及び膜質の基板面内均一性を確保するために、基板上の原料ガスの分散を一様にするのが、半導体装置形成用の薄膜形成に比べて一層重要になる。

そこで、有機薄膜を成膜する成膜装置には、成膜チャンバに原料ガスを供給する原料ガス供給管の出口にインジェクタが設けてある。

【0003】

ここで、図5及び図6を参照して、従来の有機薄膜の成膜装置の構成を説明する。図5は従来の有機薄膜の成膜装置の構成を示す模式図、及び図6は従来の有機薄膜の成膜装置に設けられているインジェクタの構成を示す模式的斜透視図である。

有機薄膜の成膜装置10は、図5に示すように、通常、横型の成膜チャンバ12を備えていて、成膜チャンバ12の一方の端部で基板Wを縦方向に保持し、縦方向に保持された基板Wに向かって他方の端部から原料ガスを横方向に流して基板W上に有機薄膜を成膜する。

成膜チャンバ12内には、基板Wを縦方向に保持する基板ステージ（図示せず）と、基板ステージに保持された基板Wに向けて原料ガスを噴出させるインジェクタ14と、インジェクタ14に原料ガスを供給する原料ガス供給系統と、原料ガス供給系統を加熱する電気炉16とを備えている。

【0004】

原料ガス供給系統は、液状の原料ガスを収容した収容槽18と、キャリアガスを収容槽18内の上部空間に導入するキャリア導入管20と、キャリアガスに同伴させてインジェクタ14に原料ガスを供給する原料ガス供給管22とを備えている。収容槽18では、キャリアガスが収容槽18の上部空間を通過することによって液状の原料ガスが気化し、キャリアガスに同伴する。

成膜チャンバ12には基板Wの背後に排気管24が設けられ、排気管24を介して吸引装置（図示せず）によって排気することにより成膜チャンバ12の圧力が所定圧力に維持されている。

【0005】

インジェクタ14は、図6に示すように、直方体状の箱型分散器であって、原料ガス供給管22を取り付けた箱板に対向する箱板が、多数個の貫通孔24を分散配置した分散板26になっている。

インジェクタ14は、キャリアガス共々原料ガスを分散板26を介して噴出させることにより、基板W上に原料ガスを一様に分散させ、所望の有機膜を成長させるようにしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、MOCVD法等の化学的気相成長法を使って基板上に成膜する際には、原料ガスの供給の良し悪し、特に原料ガスの分散が一様であるか否かが、成膜された膜の膜厚及び膜質の面内均一性に大きな影響を与える。

しかし、上述した従来の有機薄膜の成膜装置では、有機EL素子のような大面積基板上に有機薄膜を成膜する際、基板周辺部の膜厚及び膜質が基板中央部の膜厚及び膜質とは異なり、膜厚及び膜質の良好な面内均一性を確保することが難しかった。

【0007】

そこで、本発明の目的は、膜質及び膜厚の良好な面内均一性を維持しつつ、有機EL素子のような大面積の基板、例えば20インチの基板上に薄膜を成膜できる成膜装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、上述した従来の成膜装置では良好な面内均一性を確保しつつ成膜することが難しい原因を調べた結果、インジェクタ内の原料ガスの分散性が悪いことが判った。

つまり、従来の成膜装置に設けたインジェクタ14では、図7に示すように、原料ガス供給管22に対向して単に一枚の分散板26が設けられているのみであるために、原料ガス供給管22からインジェクタ14に導入された原料ガスは、原料ガス供給管22の出口に近い分散板26の領域26aから大きな流量で噴出し、ガス供給管22の出口に遠い分散板26の領域26bから小さな流量で噴出する。それは、原料ガス供給管22の出口と領域26aとの間の流路の長さが、原料ガス供給管22の出口と領域26bとの間の流路の長さに比べて短く、流路抵抗が小さいからである。

この結果、分散板26の領域26aに対面する基板Wの中央領域の膜厚は厚くなり、分散板26の領域26bに対面する基板Wの周辺領域の膜厚は薄くなることが判った。

【0009】

換言すれば、原料ガスの流れが、図7に示すように、インジェクタ14内で分布を持つために、原料ガス供給管22の出口に近い分散板26の領域26aでは原料ガス濃度は高くなり、一方、原料ガス供給管22から遠い分散板26の領域26bでは原料ガス濃度が低くなる。

このため、基板W上では、到達する原料ガスの原料ガス濃度が基板中央部と基板周辺部で異なり、結果として有機薄膜の膜厚及び膜質の面内均一性が悪くなっていた。

そこで、本発明者は、分散器として多段の分岐管構造を採用することにより、原料ガスの分散を向上させることを着想し、実験の末に、本発明を発明するに至った。

【0010】

上記目的を達成するために、上述の知見に基づいて、本発明に係る成膜装置は、基板を収容し、基板上に膜を成膜する成膜チャンバと、成膜チャンバ内に設けられ、基板に向けて原料ガスを流出させるインジェクタと、インジェクタに原料ガスを供給する原料ガス供給管とを備え、インジェクタを介して原料ガスを成膜チャンバに導入して気相成長法により基板上に膜を成長させる成膜装置において、

インジェクタ内の原料ガス流路が、第1の分岐管と、第1の分岐管の各出口に接続された2本の第2の分岐管と、以下、同様にして、第 $(n-1)$ (n は2以上の任意の整数)の分岐管の各出口に接続された $2n-1$ 個の第 n の分岐管からなる n 段連続の分岐構造として構成され、

第1の分岐管が、原料ガス供給管の出口に接続された入口と、原料ガスを2系統に分流させる2本の分岐管体と、2本の分岐管体のそれぞれに設けられた出口とを有し、

第2の分岐管が、第1の分岐管の分岐管体の出口に接続された入口と、原料ガスを更に2系統に分流させる2本の分岐管体と、2本の分岐管体のそれぞれに設けられた出口とを有し、

第 n の分岐管が、それぞれ、第 $(n-1)$ の分岐管の分岐管体の出口に接続された入口と、原料ガスを更に2系統に分流させる2本の分岐管体と、2本の分岐管のそれぞれに設けられ、原料ガスを成膜チャンバ内に流出させる出口とを有することを特徴としている。

【0011】

分岐管構造は、パイプ或いはチューブで形成しても良く、或いはブロック材に流路を穿孔して形成しても良い。

分岐管構造の構成には制約はなく、インジェクタの原料ガス流路を構成する第1から第 n の分岐管を一つの面内に形成する必要はない。

例えば、インジェクタの流路を構成する第1から第 n の分岐管は、それぞれ、所定の平面に沿って形成され、第1の分岐管から第 m ($2 \leq m \leq n-1$)の分岐管が設けられている面は、それぞれ、相互に平行であり、第 $(m+1)$ の分岐管から第 n の分岐管が設けられている面は、それぞれ、相互に平行であり、かつ第 $(m+1)$ の分岐管から第 n の分岐管が設けられている面は第1の分岐管から第 m ($2 \leq m \leq n-1$)の分岐管が設けられてい

る面に交差しているようにしても良い。

更には、第1の分岐管から第 m ($2 \leq m \leq n-1$) の分岐管は一つの面からなる第1面に設けられており、第 $(m+1)$ の分岐管から第 n の分岐管は一つの面からなる第2面に設けられており、かつ第2面は第1面に交差しているようにしても良い。

【0012】

また、インジェクタの流路を構成する第1から第 n の分岐管は、それぞれ、所定の平面に沿って形成され、かつ第 m ($2 \leq m \leq n$) の分岐管が設けられている面が、第 $(m-1)$ の分岐管が設けられている面に対して交差しているようにしても良い。

【0013】

本発明の好適な実施態様では、インジェクタの流路を構成する各分岐管の2本の分岐管体は、分岐管体の入口から各分岐管体の出口までの原料ガスの流路長さがそれぞれ等しくなるように形成されている。

【0014】

本発明で、 n 段縦続の n の数は、基板の面積の大小、及び第 n の分岐管の原料ガス出口の分散密度によって決まる数字である。つまり、基板の面積が大きい程、 n は大きくなり、また第 n の分岐管の原料ガス出口の分散密度を大きくする程、 n は大きくなる。

本発明は、気相成長法を適用して成膜する成膜装置である限り、成膜する膜種に制約無く適用できる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下に、実施形態例を挙げ、添付図面を参照して、本発明の実施の形態を具体的かつ詳細に説明する。

実施形態例

本実施形態例は、本発明に係る成膜装置の実施形態の一例であって、図1は本実施形態例の成膜装置の構成を示す模式図、図2は本実施形態例の成膜装置に設けられているインジェクタの構成を示す模式的斜視図、図3はインジェクタの分岐管構造の構成を示す模式的斜視図、及び図4はインジェクタの噴出口を示す平面図である。

本実施形態例の成膜装置30は、図1に示すように、インジェクタ32の構成を除いて従来の成膜装置10と同じ構成を備えている。

【0016】

インジェクタ32は、図2に示すように、原料ガス供給管22に連結されている板状部材34と、板状部材34に連結されているブロック状部材36とから構成されている。

そして、インジェクタ32は、図3に示すように、板状部材34及びブロック状部材36に形成された第1から第8の分岐管の8段縦続の分岐構造として構成されている。

【0017】

板状部材34には、それぞれ、板状部材34を穿孔した管状中空部からなる、1個の第1の分岐管38、2個の第2の分岐管40、4個の第3の分岐管42、及び8個の第4の分岐管44を有する1個の第1のツリー46が形成されていて、第1の分岐管38から第4の分岐管44は、原料ガス供給管22の中心線を含む板状部材34の一つの横断面内に配置されている。

【0018】

第1の分岐管38は、原料ガス供給管22の出口に接続された入口と、原料ガスを2系統に分流させる2本の分岐管体と、分岐管体のそれぞれに設けられた出口とを有する。

2個の第2の分岐管40は、それぞれ、第1の分岐管38の分岐管体の出口に接続された入口と、原料ガスを更に2系統に分流させる2本の分岐管体と、分岐管体のそれぞれに設けられた出口とを有する。

4個の第3の分岐管42は、それぞれ、第2の分岐管40の分岐管体の出口に接続された入口と、原料ガスを更に2系統に分流させる2本の分岐管と、分岐管体のそれぞれに設けられた出口とを有する。

8個の第4の分岐管44は、それぞれ、第3の分岐管42の分岐管体の出口に接続された

入口と、原料ガスを更に2系統に分流させる2本の分岐管体と、分岐管体のそれぞれに設けられた出口とを有する。

【0019】

ブロック状部材36には、ブロック状部材36を穿孔して形成された管状中空部からなる16個の第2のツリー48が形成され、それぞれ、8個の第4の分岐管44の分岐管体の16個の出口に接続されている。

各第2のツリー48は、ブロック状部材36に設けた形成された1個の第5の分岐管46、2個の第6の分岐管48、4個の第7の分岐管50、及び8個の第8の分岐管52とから構成されていて、第2のツリー48の各々が形成されている面は相互に平行であって、かつ第1のツリー46が形成されている面に対して直交している。

【0020】

各第2のツリー48の第5の分岐管50は、第4の分岐管44の分岐管体の出口に接続された入口と、原料ガスを2系統に分流させる2本の分岐管体と、分岐管体のそれぞれに設けられた出口とを有する。

2個の第6の分岐管52は、それぞれ、第5の分岐管50の分岐管体の出口に接続された入口と、原料ガスを更に2系統に分流させる2本の分岐管体と、分岐管体のそれぞれに設けられた出口とを有する。

4個の第7の分岐管54は、それぞれ、第6の分岐管52の分岐管体の出口に接続された入口と、原料ガスを更に2系統に分流させる2本の分岐管体と、分岐管体のそれぞれに設けられた出口とを有する。

8個の第8の分岐管56は、それぞれ、第7の分岐管54の分岐管体の出口に接続された入口と、原料ガスを更に2系統に分流させる2本の分岐管体と、分岐管体のそれぞれに設けられ、成膜チャンバ12内に原料ガスを流出させる流出口58とを有する。

【0021】

以上の構成により、ブロック状部材36には、総計、16個の第5の分岐管50と、32個の第6の分岐管52と、64個の第7の分岐管54と、128個の第8の分岐管56とが形成されている。

流出口58が開口している面60は、板状部材34とブロック状部材36との連結面の対向面であって、256個の流出口58が設けてある。

【0022】

また、第1のツリー46及び第2のツリー48では、各分岐管の2本の分岐管体の入口から2本の分岐管体の出口までの原料ガスの流路長さが、それぞれ、等しくなるように、各分岐管の分岐管体が分岐管の入口を中心にして左右に形成され、第2の分岐管40は第1の分岐管38に、第3の分岐管42は第2の分岐管40に、以下同様にして接続されている。

以上の構成により、流出口58は、図4に示すように、面60に一樣な分散で配置されている。

【0023】

本実施形態例のインジェクタ32を形成する際は、先ず、板状部材34を横断面に沿って2分割し、次いで2分割して得た2枚の板体に第1のツリー46を構成する管状中空部の半割をそれぞれ形成する。次いで、管状中空部の半割を形成した2枚の板体を重ねて接着すると、第1のツリー46を有する板状部材34を作製することができる。

第2のツリー48を形成する際には、ブロック状部材36を複数枚の板体に分割し、分割して得た各板体に第2のツリー48を構成する管状中空部の半割をそれぞれ、片面ないし両面に形成する。管状中空部の半割を形成した複数枚の板体を重ねて接着すると、第2のツリー48を有するブロック状部材36を作製することができる。

最後に、板状部材34とブロック状部材36とを連結することにより、本実施形態例の成膜装置30に設けたインジェクタ32を作製することができる。

尚、分岐管の曲がり部には、直角に曲がる曲がり部に代えて緩やかに曲がる曲がり部（ベンド）を設けて流路抵抗を低くすることが好ましい。

【 0 0 2 4 】

本実施形態例では、上述のように、各分岐管は、分岐管体の入口から2か所の出口までの距離がそれぞれ等距離になるように、上流の分岐管に接続されているので、原料ガス供給管22からインジェクタ32に導入された原料ガスは、各分岐管により均等に2系統に分流されて、順次、下流の分岐管に導入され、終には流出口58から流出する。

よって、インジェクタ32に導入された原料ガスは、ほぼ一様な濃度でほぼ等しい流量で各流出口58から流出する。従って、基板Wに成膜された薄膜の膜質、膜厚は基板面内で均一になる。

尚、本実施形態例では、板状部材及びブロック状部材中に設けた管状中空部により分岐管を構成しているが、分岐管をパイプ又はチューブで形成し、接合することにより、インジェクタ32の原料ガス流路を構成しても良い。

【 0 0 2 5 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、第1から第nの分岐管のn段縦続の分岐構造として構成されたインジェクタを成膜装置に設け、インジェクタを介して原料ガスを一様な分散で基板に供給することにより、有機EL素子を作製する際の基板のような大面積基板上に膜質及び膜厚の基板面内均一な薄膜を成膜する成膜装置を実現することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 実施形態例の成膜装置の構成を示す模式図である。

【 図 2 】 実施形態例の成膜装置に設けられているインジェクタの構成を示す模式的斜視図である。

【 図 3 】 インジェクタの分岐管の構成を示す模式的斜視図である。

【 図 4 】 インジェクタの噴出口を示す平面図である。

【 図 5 】 従来の成膜装置の構成を示す模式図である。

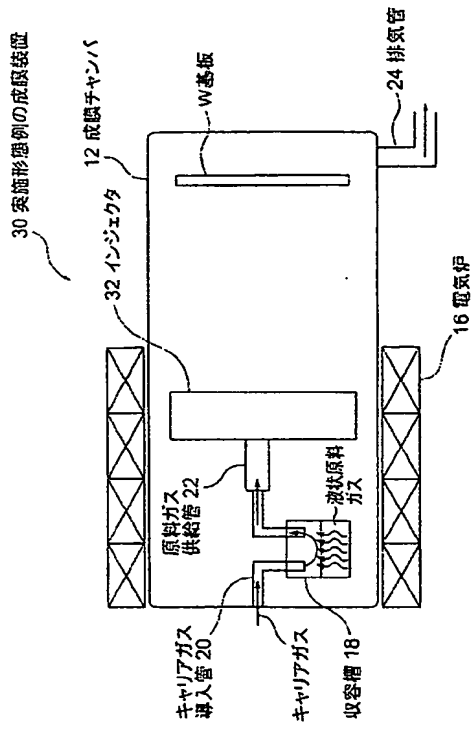
【 図 6 】 従来の成膜装置に設けられているインジェクタの構成を示す模式的斜透視図である。

【 図 7 】 従来の成膜装置に設けられているインジェクタの問題を説明する模式的断面図である。

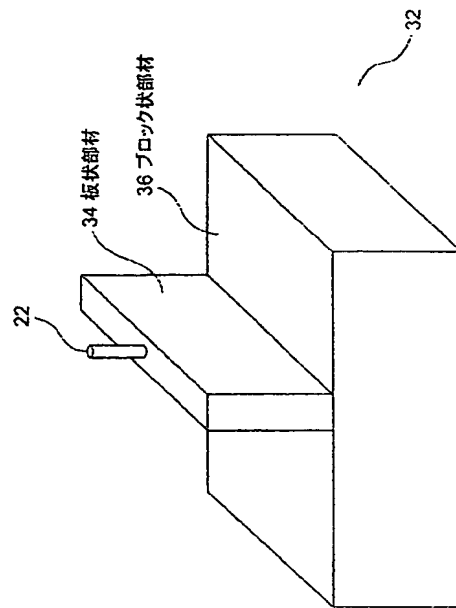
【 符号の説明 】

10 …… 有機薄膜の成膜装置、12 …… 横型の成膜チャンバ、14 …… インジェクタ、16 …… 電気炉、18 …… 收容槽、20 …… キャリア導入管、22 …… 原料ガス供給管、24 …… 排気管、26 …… 分散板、30 …… 実施形態例の成膜装置、32 …… インジェクタ、34 …… 板状部材、36 …… ブロック状部材、38 …… 第1の分岐管、40 …… 第2の分岐管、42 …… 第3の分岐管、44 …… 第4の分岐管、46 …… 第1のツリー、48 …… 第2のツリー、50 …… 第5の分岐管、52 …… 第6の分岐管、54 …… 第7の分岐管、56 …… 第8の分岐管、58 …… 流出口、60 …… 面。

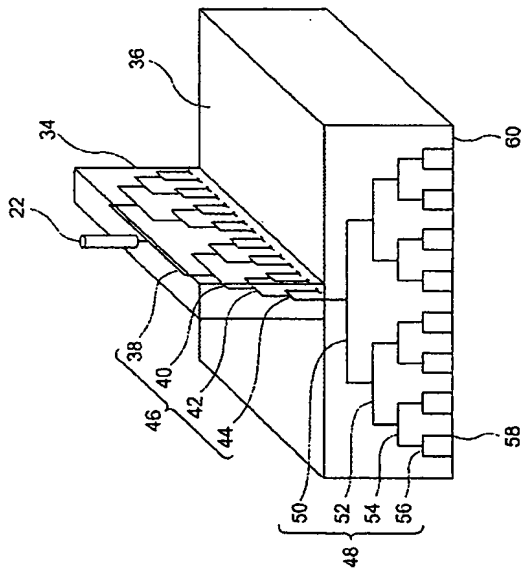
【図 1】



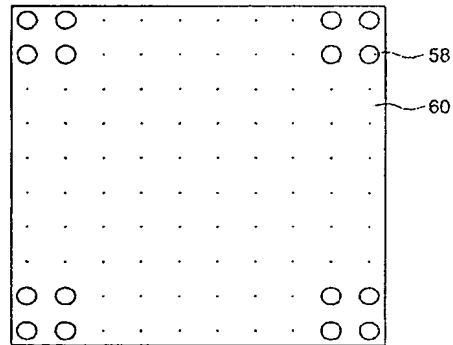
【圖 2】



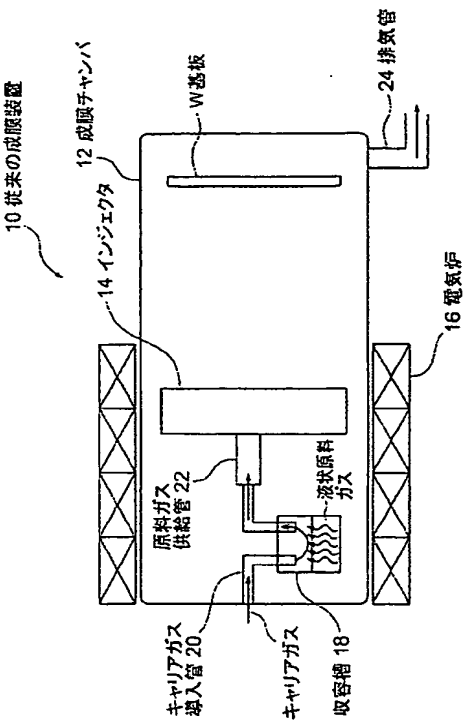
【図 3】



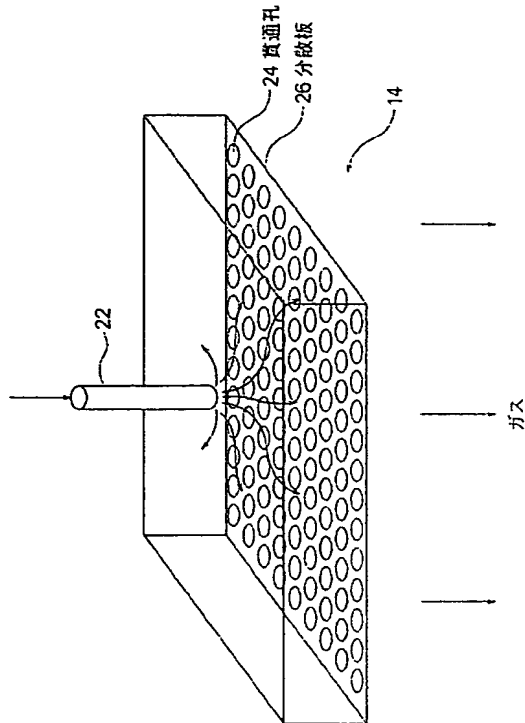
【図 4】



【図5】



【図6】



【図7】

